

Отзыв

на автореферат диссертации Терентьева Андрея Геннадьевича
«Новые возможности метода масс-спектрометрии отрицательных ионов с
резонансным захватом электронов для структурно-аналитических
исследований органических соединений», представленной на соискание
ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.2.
Аналитическая химия

Проблема огромного разнообразия аналитических задач по сложности, объектам исследования и матрице, в которой находятся вещества при идентификации органических соединений, экологического мониторинга, фарм-инженерии и др., стоящих перед специалистами аналитиками, определяет актуальность поиска новых подходов и методов анализа. Одним из известных методов исследования свойств вещества является метод масс-спектрометрии отрицательных ионов резонансного захвата электронов (МС ОИ РЗЭ), так до последнего времени и не нашедший широкого аналитического применения.

Диссертационное исследование А.Г. Терентьева посвящено актуальной научной проблеме расширения аналитических возможностей масс-спектрометрии за счёт применения МС ОИ РЗЭ. Для этого автор провел комплексную работу: от доказательства резонансной природы происхождения отрицательных ионов, полученных на квадрупольном масс-спектрометре, изучения процессов фрагментации молекулярных отрицательных ионов различных классов органических соединений - до разработки алгоритмов прогнозирования масс-спектров и создания базы полученных масс-спектров; разработки способов идентификации некоторых классов, например V-газов.

Проведенное исследование характеризуется высоким уровнем научной и методической проработки, отличается чёткой логической структурой изложения и аргументированностью сформулированных выводов. Научная новизна работы проявляется в ряде существенных достижений:

- разработан инновационный метод регистрации двумерных масс-спектров отрицательных ионов с использованием квадрупольных масс-спектрометров;
- проведена систематизация процессов фрагментации молекулярных отрицательных ионов для обширного массива соединений (свыше 100 веществ, представляющих различные классы);
- создан высокоэффективный алгоритм прогнозирования масс-спектров ОИ, а также сформирована достоверная база данных;
- предложен уникальный подход к идентификации высокотоксичных V-газов с применением единого хромато-масс-спектрометрического комплекса;
- найдено решение ранее не имевшей универсального алгоритма задачи — определения числа углеродных атомов в O-алкильных цепях сложных фосфорсодержащих соединений.

Актуальность исследования не вызывает сомнений. Автор убедительно демонстрирует ключевые проблемные аспекты: существенные ограничения классических методов масс-спектрометрии (в частности, МС ЭИ ПИ), возрастающую востребованность высокочувствительных и селективных аналитических методов, позволяющих выявлять следовые количества токсичных, взрывоопасных и экологически опасных соединений; дефицит надежных методик, обеспечивающих достоверную дифференциацию изомеров и точную идентификацию структуры сложных органических молекул (включая фосфорорганические соединения и V-газы).

Все защищаемые положения научно обоснованы, подтверждены экспериментальными данными и обладают элементом новизны. Полученные результаты нашли отражение в 18 публикациях, а также представлены в более чем 20 тезисах конференций всероссийского и международного уровня.

В то же время имеется ряд вопросов к автору, не оспаривающих высокой научной ценности работы:

1. Возможно ли получить на устройстве для ионизации электронами низких энергий хроматографический пик привычного вида, не поделенный на подпики?
2. Возможна ли одновременная работа квадрупольного масс-спектрометра в режиме положительных и отрицательных ионов в течение одного анализа?

Считаю, что диссертационная работа на тему: «Новые возможности метода масс-спектрометрии отрицательных ионов с резонансным захватом электронов для структурно-аналитических исследований органических соединений», отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД», а её автор, Терентьев Андрей Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

д.х.н., профессор,
кафедры аналитической химии
Института химии
Санкт-Петербургского государственного университета
Тел.: +79516646747
e-mail: a.penkova@spbu.ru
198504, г. Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский проспект, д. 26

02.03.2026 г.
А.В. Пенькова

Подпись Анастасии Владимировны Пеньковой заверяю

